

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Dezember 2000 (07.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 00/73602 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: E04C 2/34 (22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Mai 2000 (25.05.2000)

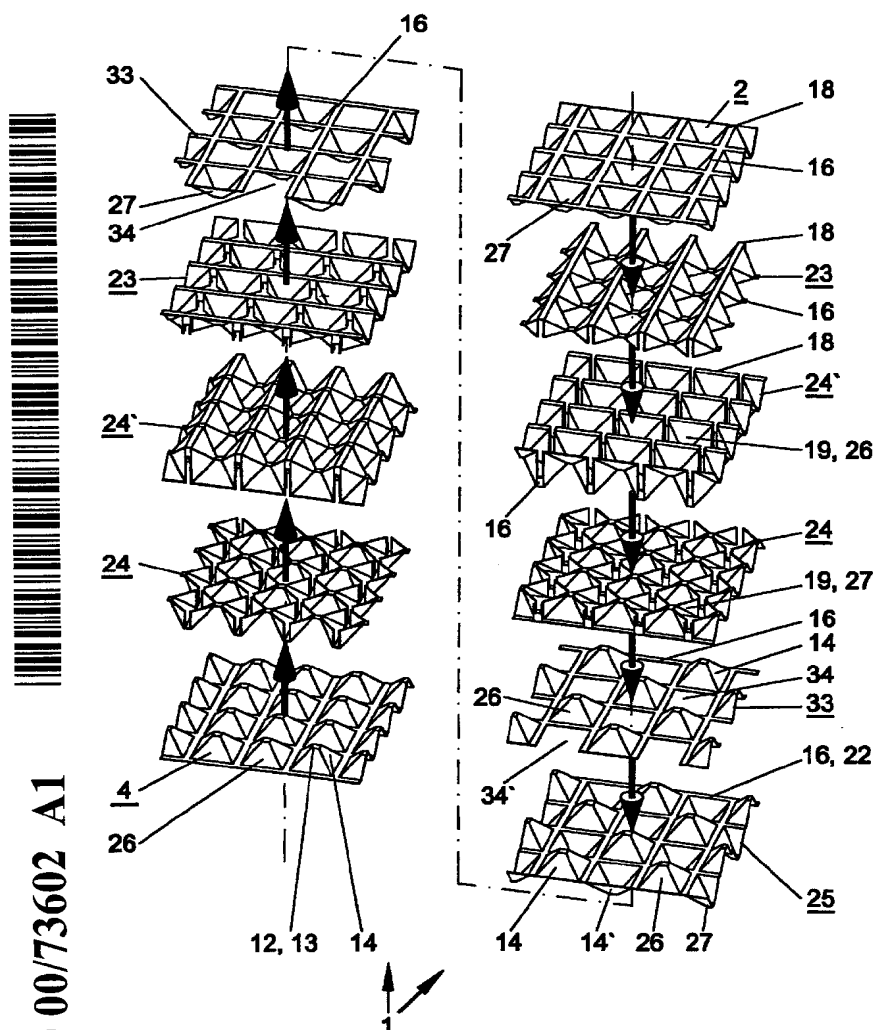
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01683

(25) Einreichungssprache: Deutsch

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHTWEIGHT CONSTRUCTION ELEMENT IN THE FORM OF A HOLLOW BODY CONTOURED HONEY-COMB STRUCTURE

(54) Bezeichnung: LEICHTBAUELEMENT IN FORM EINER HOHLKÖRPERKONTURWABE



(57) Abstract: The invention relates to a lightweight construction element in the form of a hollow body contoured honeycomb structure. The construction component (1) is composed of a plurality of individual layers (2, 3, 4), the medium individual layer (3) being composed of a plurality of additional individual layers (23, 24, 25). The individual layers (2, 4, 23, 24, 25) are configured in such a way that they intermesh and firmly interlock with one another thereby producing or defining surfaces that allow that any forces acting upon the elements or individual layers (2, 4, 23, 24, 25) that make up the construction element (1) are absorbed and evened out. Said elements or layers are capable of absorbing not only pressure or lateral forces but also tensile and transverse forces so that they allow for the production of a construction element (1) of less weight but simultaneously high stability. Said construction element (1) can be shaped or deformed as required and can be also extended three-dimensionally so that it can be adapted to the respective conditions in any plane and direction.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
199 24 332.8 27. Mai 1999 (27.05.1999) DE  
100 22 742.2 10. Mai 2000 (10.05.2000) DE
- (71) **Anmelder und**  
(72) **Erfinder:** KÜPPERS, Peter [DE/DE]; Kaiserstiege 143, D-48599 Gronau (DE).
- (74) **Anwalt:** SCHULTE, Jörg; Hauptstrasse 2, D-45219 Essen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**  
— Mit internationalem Recherchenbericht.
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Bauelement (1) ist aus mehreren Einzellagen (2, 3, 4) zusammengesetzt, wobei die mittlere Einzellage (3) wiederum aus einer Vielzahl weiterer Einzellagen (23, 24, 25) besteht. Die Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25) sind so ausgebildet, dass sie ineinandergreifen und sich gegeneinanderverkrallen und Flächen erzeugen bzw. vorgeben, die es möglich machen, dass auftretende Kräfte von allen am Aufbau des Bauelementes (1) beteiligten Elementen bzw. Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25) die Kräfte vergleichmäßigend aufnehmen. Dabei können nicht nur Druck- und Biegekräfte sondern auch Zug- und Schubkräfte aufgenommen werden, sodass sich insgesamt ein Bauelement (1) geringen Gewichtes aber hoher Stabilität ergibt. Dieses Bauelement (1) kann entsprechend ge- bzw. verformt werden und kann vor allem auch in den Raum hinein erweitert werden, sodass eine Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten in jeder Ebene und Richtung möglich ist.

## Leichtbauelement in Form einer Hohlkörperkonturwabe

### B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Bauelement, das aus mehreren Einzellagen zusammengesetzt ist, von denen wenigstens eine Einzellage eine Wabenkonstruktion aufweist.

Bekannt sind Bauelemente in Form von Werkstoffplatten, wobei sowohl die Wabenkonstruktion wie auch die beiden Deckplatten aus Papier oder Pappe hergestellt sind. Die Wabenkonstruktion ähnlich der bei Bienenwaben stützt sich mit seinen annähernd senkrecht stehenden Zwischenwänden an den Deckplatten ab, sodass sich Platten mit erhöhter Stabilität und vorteilhaft geringem Gewicht ergeben. Aus den entsprechenden Werkstoffplatten können beispielsweise Türen hergestellt werden. Sie werden aber auch im Innenausbau sowie im Messebau eingesetzt (DE-OS 197 48 192.2). Nachteilig ist, dass die Gesamtkonstruktion durch Feuchtigkeit beeinträchtigt werden kann. Problematisch ist darüber hinaus die Gestaltung des Randbereiches mit der entsprechenden Randverstärkung, weil diese gesondert mit den übrigen Teilen der hier bekannten Werkstoffplatte verbunden werden muss. Aus der DE-OS 19 22 693.8 ist ein Verfahren und ein Bauelement bekannt, dass ebenfalls sandwichartig aufgebaut ist. Die beiden Deckplatten aus Metall und die zwischengefügten Zellenwände oder die entsprechende Wabenkonstruktion werden mit den Deckplatten durch Schweißen oder Löten verbunden, wobei insbesondere das Lötmaterial so geführt wird, dass es sich auch in den Zellenecken mit festsetzt und so die Deckplatte besonders gut mit der Wabenkonstruktion verbindet. Trotz der Verstärkung der Zellenecken bleibt es im Wesentlichen dabei, dass die annähernd senkrecht stehenden Zellenwände sich an den beiden Deckplatten abstützen und somit die zu übernehmenden Kräfte zu übertragen haben. Dementsprechend ist bei derartigen Leichtbau-Wabenstrukturen die Stabilität fast ausschließlich von den Decklagen abhängig. Die Eigenstabilität des Sandwichkerns ist dagegen vernachlässigbar klein. Nachteilig ist außerdem die relativ aufwendige Herstellungsweise, sowie die Verwendung unterschiedlicher Materialien und die Unmöglichkeit beispielsweise

auch Kunststoff einzusetzen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Bauelement minimierten Gewichts und mit günstigen Stabilitäts- und Isoliereigenschaften zu schaffen.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass die Einzellagen als eine sehr geringe Wandstärke aufweisende Wabenteilplatte oder Wabenteilfolie ausgebildet sind, die über eine Basiskonstruktion und positive und/oder negative, darüber vorstehende Hohlkörper oder Teilhohlkörper verfügen und beim Ineinanderstecken ineinandergreifend und/oder sich gegeneinander verkrallend geformt und auf sie einwirkende Kräfte auf alle Wabenelemente homogen verteilend ausgeführt sind, indem die geprägten Einzellagen mit den jeweils benachbarten Einzellagen in der flächigen Verbindung möglichst eine Wandung bildend ausgebildet und angeordnet sind.

Abweichend vom Stand der Technik nehmen hier alle Elemente in gleichem Maße an der Kraftaufnahme und Kraftverteilung teil, sodass die Eigenart bzw. die Stabilität der Decklagen nicht mehr von Gewicht ist. Vielmehr trägt das gesamte Bauelement durchgehend gleichförmig, sodass es möglich ist, sowohl senkrechte wie waagerechte wie auch schräg verlaufende Wände und Bauelemente herzustellen bzw. zu verwirklichen. Unabhängig von der jeweiligen Anordnung des Bauelementes nehmen alle Einzellagen oder besser gesagt Einzellagenteile an der Kraftaufnahme und Kraftweiterleitung teil und sorgen dafür, dass insgesamt ein Bauelement zur Verfügung steht, das bei ausgesprochen geringem Gewicht hohe Stabilitätswerte und das darüber hinaus eine optimale Schall- und Temperaturisolierung erbringt. Letzteres vor allem dadurch, dass die einzelnen Einzellagen entweder Hohlkörper oder Teilhohlkörper aufweisen oder solche gemeinsam bilden, wobei die in den Hohlkörpern enthaltene Luft als optimaler Isolator sowohl gegen Temperatur wie Schall wirkt. Vorteilhaft ist weiter, dass ein derartiges Bauelement nicht nur senkrechte Belastungen übernehmen kann, sondern auch Schubkräfte oder sonstige von der Regel abweichende Belastungen, ohne dass es dazu einer Erhöhung der Wandstärke oder sonstigen Maßnahmen bedarf. Die entsprechenden Hohlkörper bzw. Teilhohlkörper können weiter dazu benutzt werden, um Gas, Flüssigkeit oder Inertmaterial aufzunehmen und damit beispielsweise eine Feuerhem-

nung zu erbringen, die den Einsatz auch in Extremsituationen möglich macht. Das einzelne Bauelement wird aus einzelnen ineinandergesteckten Einzellagen hergestellt, wobei dadurch die Möglichkeit gegeben ist, eine Konstruktion vorzugeben, die einmal aufgrund der flächigen Ausbildung und andererseits aufgrund der korrespondierenden Formgebung Wandstärken praktisch beliebiger Stärke zu schaffen bzw. mit entsprechenden sich gegenseitig berührenden Hohlkörpern, die die weiter vorn beschriebenen Vorteile mit sich bringen. Bestechend ist vor allem das geringe Gewicht derartiger Bauelemente und die hohe Stabilität, die u. a. auch durch die erreichte flächige Verbindung und Bildung stabiler Wandungen erreicht wird.

Ein entsprechender Aufbau eines derartigen Bauelementes ist insbesondere dadurch erreicht, dass die den Einzellagen zugeordneten Hohlkörper oder Teilhohlkörper mit den Hohlkörpern oder Teilhohlkörpern anderer, die mittlere Einzellage darstellenden Einzellagen und die wieder untereinander korrespondierende Flächen aufweisend ausgebildet sind. Die entsprechenden Teilhohlkörper bzw. Hohlkörper werden zu entsprechenden Hohlkörpern oder sogar zu geschlossenen Hohlkörpern, wenn die entsprechenden Einzellagen wie weiter vorn erwähnt ineinandergesteckt bzw. ineinandergeschachtelt werden. Die getrennt hergestellten Einzellagen, auf deren gesonderten Aufbau weiter hinten noch eingegangen wird, sind so aufeinander abgestimmt, dass sie jeweils die beschriebenen Teilhohlkörper bzw. Hohlkörper vorgeben und beim Einanderzuordnen auch entsprechend bilden. Die Einzellagen bzw. auch die Teilhohlkörper und Hohlkörper weisen eine sehr geringe Wandstärke auf, wobei weiter oben darauf hingewiesen worden ist, dass sie beispielsweise als Wabenteilfolie ausgebildet sein können. Diese einzelnen dünnwandigen Wabenteilplatten werden durch die Ergänzung beim Ineinanderschachteln bzw. Ineinanderstecken miteinander kombiniert und auch ergänzt, sodass durch das Aneinanderliegen der Flächen der einzelnen Teilhohlkörper oder Hohlkörper sich einmal die günstige Weiterleitung der Kräfte ergibt und andererseits auch eine zusätzliche Stabilisierung des gesamten Bauelementeaufbaus.

Als besonders zweckmäßig hat es sich herausgestellt, dass die den Einzellagen zugeordneten Hohlkörper oder Teilhohlkörper mit denen anderer Einzellagen beim Ineinanderschachteln eine Pyramide oder Spiegelbilddoppelpyramide ergebend ausge-

führt sind. Diese Pyramidenform hat den Vorteil, dass vier oder mehr Flächen zur Verfügung stehen, an die die benachbarte Pyramide bzw. der Hohlkörper oder Teilhohlkörper angelegt und angepasst werden kann, um so die flächige Übertragung der Kräfte sicherzustellen. Die Pyramide kann stehend, liegend oder sonstwie ausgebildet sein oder auch erst entstehen, wenn die Einzellagen zusammengefügt werden, ohne dass dadurch eine Verringerung der Stabilität des gesamten Bauelementes zu befürchten wäre.

Zweckmäßigerweise sind die von den Einzellagen aus Teilhohlkörpern oder Hohlkörpern gebildeten Pyramiden so angeordnet und ausgebildet, dass benachbarte, ebenfalls beim Ineinanderschachteln gebildete Pyramiden oder Spiegelbilddoppelpyramiden flächig daran anliegen, wobei durch die flächige Verbindung der Einzellagen eine statische Kreuzwandung entsteht, die die Kräfte von allen Seiten aufnehmend ausgebildet ist. Hier ist ergänzend noch einmal darauf hingewiesen, dass die Pyramidenform sich besonders gut eignet, um eine flächige "Anbindung" der einzelnen Pyramidentteile aneinander sicherzustellen. Die Flächen der einzelnen Pyramide dienen jeweils alle zum Anlegen benachbarter Pyramiden der gleichen bzw. von unterschiedlichen Einzellagen, sodass sich schon aus der Beschreibung ergibt, dass dadurch ein optimiertes Konstruktionsgebilde geschaffen wird, das die weiter vorn beschriebenen Eigenschaften des geringen Gewichtes und der hohen Stabilität erbringt. Es ergibt sich eine vorteilhafte Kreuzwandung, die Kräfte von allen Seiten aufnehmen kann.

Für den Normalfall ist es vorteilhaft, wenn fünf Einzellagen ein Kombielement ergebend zusammengefügt sind, wobei als Mittelschicht eine positive und negative Teilhohlkörper aufweisende Einzellage dient, der jeweils beidseitig eine Zwischeneinzellage und dann eine einseitig mit Teilhohlkörpern versehene Einzellage zugeordnet ist. Die Einzellagen werden so, wie der Beschreibung entnommen werden kann, zusammengefügt bzw. ineinandergeschachtelt, sodass sich ein insgesamt stabilisiertes Bauelement ergibt, dass insbesondere durch die Pyramidenflächen eine günstige Weiterleitung oder Ableitung der auftretenden Kräfte sicherstellt. Abweichend von den bisher üblichen Sandwichbauteilen sind hier die in gewisser Hinsicht als Deckplatten zu bezeichnenden äußeren Einzellagen ebenfalls in den Stabilitätsaufbau integriert, indem sie

auf ihrer Unterseite ebenfalls mit entsprechenden Hohlkörpern bzw. Teilhohlkörpern ausgerüstet sind, die mit denen der zwischen Einzellage und der Mittelschicht eine Konstruktion ergeben, die die gewünschten Stabilitätseigenschaften garantiert. Aufgrund der den "Deckschichten" zugeordneten Hohlkörper oder Teilhohlkörper können auch Scherkräfte oder sonstige unübliche Kräfte problemlos aufgenommen werden, weil diese Kräfte aus den "Deckschichten" so in die Zwischenschicht bzw. Zwischen-Einzellage eingeleitet werden, dass eine sichere Abtragung bzw. Weiterleitung möglich ist. Da den "Deckschichten" keine Stabilitätsaufgabe oder zumindestens keine gesonderte oder alleinige Stabilitätsaufgabe zukommt, ist es möglich, dass gesamte Kombielement auch bogenförmig oder sonstwie gebogen auszuführen, weil diese randseitigen Einzellagen aus dem gleichen dünnwandigen Werkstoff hergestellt sind, wie die zwischengefügt Einzellagen.

Eine in den Raum erweiterbare Wabenkonstruktion oder besser gesagt Hohlkörperstruktur ist dadurch realisierbar, dass einer oder beiden Zwischen-Einzellagen eine Adapter-Einzellage oder der anschließenden Mittelschicht beidseitig Adapter-Einzellagen Baukörper beliebiger Höhe und/oder Breite durch die Raumbauweise ergebend zugeordnet sind. Die Adapter-Einzellagen ermöglichen es, quasi auf der Mittelschicht aufbauend wieder eine entsprechende Konstruktion aufzubauen, sodass in den Raum hinein das Bauelement geschickt und gezielt zu erweitern ist. Auch hierbei ist eine homogene Kraftübertragung gesichert, sodass egal an welchem Punkt eine Kraft angreift, sich diese Kraft auf alle Elemente gleichmäßig verteilt, wobei durch diese Kombination die Möglichkeit geschaffen ist, beliebige Gesamtwandstärken aufzubauen.

Die Erweiterbarkeit des Bauelementes in den Raum hinein wird weiter dadurch möglich, dass die Adapter-Einzellage abwechselnd positive Teilhohlkörper oder Hohlkörper und Aussparungen aufweist. Damit kann beispielsweise eine Mittelschicht zusammen mit beidseitig angeordneten Adaptereinzellagen zu einer nach beiden Seiten wie eine randseitige Einzellage wirkende "Einzellage" aufgebaut bzw. entsprechend konstruiert werden, wodurch der entsprechende ergänzende Aufbau in den Raum hinein erreicht wird.

Die Festigkeit des Bauelementeaufbaus kann gemäß der Erfindung durch die Wahl des Werkstoffes variiert werden, wobei die Erfindung vorsieht, dass die Einzellagen aus mit Flüssigkeitskunststoff getränktem Papier, aus Aluminium, aus Stahl oder aus Kunststoff gefertigten Folien bestehen. Die entsprechenden Einzellagen weisen dabei, wie weiter vorne schon erwähnt, eine Wandstärke im  $\mu$ -Bereich auf, wobei dies bei der Erfindung weiter vorn durch den Begriff "Folie" klargestellt ist. Je nach Einsatzzweck können so Bauelemente genau dem entsprechenden Einsatzzweck genügend geschaffen werden, was sowohl vom Preis wie auch von den Stabilitätswerten her die Möglichkeit gibt, jeweils optimale Bauelemente zur Verfügung zu stellen. Dabei ist es auch denkbar, dass die Einzellagen aus gewebten, vorzugsweise aus Kunststofffäden oder Faserverbundwerkstoffen gewebten Folien bestehen, um so die Festigkeitseigenschaften und auch damit die Stabilitätswerte gezielt noch weiter den jeweiligen Einsatzbedingungen anpassen zu können.

Die entsprechenden Hohlkörper bzw. Teilhohlkörper sollen sich gemäß der Erfindung optimal flächig aneinander abstützen, wobei die Zwischenbereiche zwischen den Pyramiden, wie weiter hinten noch erläutert, mit dazu beitragen. Diese stabilen Einzellagen können aber gemäß der Erfindung dennoch in die jeweilige Form gebogen oder gekantet werden, da gemäß der Erfindung die zur Spitze der Pyramide hochführenden Kanten perforiert und/oder geschlitzt ausgeführt sind. Bei entsprechender Belastung ist diese Perforierung oder auch das Schlitzen nicht problematisch, weil dennoch die Flächen aneinanderliegen und die entsprechende Weiterleitung bzw. Aufnahme der Kräfte sichern. Das Perforieren oder Schlitzen ermöglicht das Verbiegen auch im Bereich der einzelnen Pyramide, ohne dass es zu einer Deformierung der Pyramide bzw. des entsprechenden Hohlkörpers kommen muss.

Eine weitere zweckmäßige Ausführung sieht vor, dass die die Wabenkonstruktion ergebenden Hohlkörper mit schräg liegenden Flächen, vorzugsweise auf einer Kante schräg stehend angeordnet sind. Diese schräg liegende Anordnung der Flächen ist optimal, weil dann der gesamte Hohlkörper in die Kraftlinie einbezogen werden kann, ohne dass es unterschiedlich belastete oder entlastete Teilbereiche des Hohlkörpers gibt. Die Hohlkörper liegen mit ihren schräg liegenden Flächen aneinander und



geben die auftreffende Kraft weiter bzw. sorgen für eine optimale Verteilung und damit Auslastung der gesamten Wabenkonstruktion und damit letztlich auch des entsprechenden Bauelementes.

Die randseitigen Einzellagen wirken oder dienen beim erfindungsgemäßen Bauelement nicht mehr als Deckschicht. Vielmehr sind sie in das gesamte Bauelement durch ihre Hohlkörper bzw. Teilhohlkörper integriert. Dennoch ist eine äußere glatte Ausbildung dadurch möglich, dass die randseitigen Einzellagen innenseitig Hohlkörper oder Teilhohlkörper und außenseitig eine plane Abdeckung aufweisen. Die plane Abdeckung ermöglicht eine Stapelung der entsprechenden Bauelemente, wobei dann allerdings auf ein Ineinandergreifen der Bauelemente verzichtet wird. Vorteilhaft sind derartig ausgebildete Bauelemente insbesondere beispielsweise beim Herstellen von Trennwänden oder Ähnlichem.

Auch die randseitigen Einzellagen bestehen aus dem gleichen Werkstoff mit der gleichen Wandstärke wie die übrigen Einzellagen, sodass die randseitigen Einzellagen an den Bewegungen oder besser an den Formen der übrigen Einzellagen voll teilnehmen. Dies kann noch dadurch unterstützt werden, dass die obere und die untere Einzellage aus flexiblem Material oder flexibel zu machendem Material gefertigt sind. Beispielsweise denkbar ist hier, dass für die randseitigen Einzellagen ein weicherer Kunststoff als für die übrigen Einzellagen verwendet wird.

Ist das jeweilige Bauelement in die vorgesehene Form gebracht, kann es zweckmäßig sein, die einzelnen Einzellagen miteinander zu verbinden, wobei dies insbesondere dadurch erreicht wird, dass die Hohlkörper oder die Teilhohlkörper die Wabenkonstruktion ergebend miteinander unter Berücksichtigung der Materialeigenschaft bleibend oder auch lösbar verbunden, vorzugsweise miteinander verschweißt, verklebt, verschraubt oder über Reibschluss verbunden sind. Wie aus dieser Formulierung zu entnehmen ist, kann die jeweilige Form auch durch diese Verbindung hergestellt und dabei dann gleich bleibend hergestellt werden.

Auf die zweckmäßige Pyramidenform für die einzelnen Hohlkörper oder Teil-

hohlkörper ist bereits eingegangen worden. Ergänzend sieht die Erfindung vor, dass die Teilhohlkörper oder Hohlkörper der Einzellage pyramidenförmig und die die Wabenkonstruktion bildenden Hohlkörper doppelpyramidenförmig bzw. eine Spiegelbilddoppelpyramide ergebend ausgebildet sind. Diese Doppelpyramiden oder besser gesagt Spiegelbilddoppelpyramiden stützen sich über die unteren Ränder gegeneinander ab und bilden so ein stabiles Raumgebilde, das den geschilderten und geforderten Aufgaben optimal genügt. Hier wird auch eine Verklebung, Verschraubung o. Ä. möglich, um die Pyramiden oder Doppelpyramiden wirksam untereinander zu verbinden und aneinander zu koppeln.

Die hohe Stabilität derartiger Bauelemente wird durch die flächige Abstützung der an der Wabenkonstruktion beteiligten Elemente sichergestellt, wobei auch noch die Kanten bzw. aufeinandertreffenden Bestandteile der Basiskonstruktion mit einbezogen werden können, indem die pyramidenförmigen Teilhohlkörper bzw. die Hohlkörper an der Basiskonstruktion einen Abstandshalter bildend beabstandet sind, während die Segmente der doppelpyramidenförmigen Hohlkörper über einen parallel zur Mittenachse verlaufenden Randstreifen miteinander verbunden sind. Damit wird auch in diesen Bereichen eine flächige Abstützung sichergestellt, statt der vorher üblichen linienförmigen Abstützung.

Die Stabilität des gesamten Bauelementes wird so gezielt noch erhöht. Das Ineinanderfügen der einzelnen Segmente der doppelpyramidenförmigen Hohlkörper bzw. der Wabenteilplatten und die sichere flächige Abstützung wird dadurch begünstigt, dass die Spitzen der Segmente der doppelpyramidenförmigen Hohlkörper bzw. der Teilhohlkörper abgeflacht ausgebildet sind. Damit ist ein Ineinanderfädeln der Wabenteilplatten begünstigt und ein Ineinanderfügen erleichtert.

Eine genaue Abstützung der Pyramidenspitzen ergänzend zu den aufeinanderliegenden Flächen der miteinander kooperierenden Pyramiden oder Spiegelbilddoppelpyramiden erreicht man gemäß der Erfindung dadurch, dass die Abflachung an der Spitze der Pyramide bzw. der Spiegelbilddoppelpyramide mit dem Abstandsstreifen und/oder Randstreifen korrespondierend und eine flächige Abstützung gewährleistend ausgebildet

ist. Auch die Spitze wird in den flächigen Abstützungsaufbau eingebunden, indem die Abflachung - wie beschrieben - gezielt vorgenommen wird, nämlich so, dass sich die Pyramiden bzw. Spiegelbilddoppelpyramiden genau in bzw. auf den Abstandsstreifen bzw. Randstreifen einpassen lassen.

Einen vorteilhaften Kräfteausgleich bzw. ein flexibles Bauelement entsteht, wenn die Hohlkörper bzw. die Flächen der Einzellagen mittels einer elastischen Masse gemeinsam eine Wandung bildend verbunden sind. Je nach Dicke und Art der elastischen Masse können die Einzellagen bzw. die Hohlkörper sich ohne Stabilitätsverlust "bewegen". Vorteile bringt diese Ausbildung insbesondere bei nur aus wenigen Einzellagen gebildeten Hohlkörperkonturwaben. Auch Schläge können aufgenommen werden, selbst das Auftreffen eines Steines wird aufgefedert.

Zur Isolierung, zur Feuerhemmung und anderen Gründen kann es zweckmäßig sein, die Hohlkörper nach dem Verbinden mit einem gasförmigen oder flüssigen Medium ganz oder teilweise zu füllen, wobei ein Austausch zwischen den einzelnen Hohlkörpern über in den Wandungen belassenen Ausnehmungen erreicht wird. Die Art der "Füllung" ist vom Einsatzzweck abhängig.

Vorteilhaft ist außerdem eine Weiterbildung, bei der die sogenannten neutralen Fasern mit den flächigen Verbindungen mit der nächsten neutralen Faser verbunden sind und die Zwischenlagen die Zwischenräume stellen, wobei deren Flächen ebenfalls eine Verbindung erhalten.

Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sich alle am Aufbau einer derartigen Wabenkonstruktion beteiligten Elemente an der Aufnahme auf das Bauelement einwirkender Kräfte beteiligen. Das bedeutet, dass die Kräfte von der äußeren Ebene aufgenommen und an die nachfolgenden Elemente, d. h. die Einzellagen und ihre einzelnen Teile weitergeleitet werden. Damit sind die einzelnen Elemente eines derartigen Bauelementes gemeinsam für die Stabilität des gesamten Bauelementes verantwortlich. Die Decklagen oder randseitigen Einzellagen brauchen nicht mehr besonders stabilitätsmäßig aufgebaut zu sein, sondern weisen die gleiche Wandstärke wie die

übrigen Einzellagen auf und bestehen in der Regel auch aus dem gleichen Werkstoff. Sie sind aber nicht nur vom Aufbau her einfacher, sondern sie behindern damit auch die Formgebung des gesamten Bauelementes nicht mehr, da sie mit den Zwischen-Einzellagen zusammengebogen oder sonstwie verformt werden können, um dem Bauelement die jeweils gewünschte Form zu geben. Auch vom "Innenaufbau" her sind die Einzellagen so vorgegeben, dass eine entsprechende Formgebung des Gesamtbauelementes möglich ist. Die einzelnen Hohlkörper oder Teilhohlkörper sind an den Kanten, die zur Pyramidenspitze führen aufgeschlitzt oder sonstwie geschwächt, sodass sie der entsprechenden Formgebung nicht entgegenstehen. Besonders vorteilhaft ist, dass mit Hilfe der entsprechenden Einzellagen Bauelemente praktisch beliebiger Wandstärke gefertigt werden können, allerdings mit einem hervorragend geringen Gesamtgewicht. Darüber hinaus ist es möglich, nicht nur die gesamte Wandstärke derartiger Bauelemente den jeweiligen Verhältnissen anzupassen, sondern auch ihre Erstreckung in der Ebene, weil die Einzellagen so miteinander verzahnt, angeordnet und montiert werden können, dass es praktisch ohne Übergänge möglich ist, entsprechend großflächige Bauelemente zu verwirklichen. Damit ist eine Raumbauweise geschaffen und möglich, die mit keinem anderen Bauelement auch nur denkbar ist. Schließlich ist von weiterem Vorteil, dass es bei derartigen Bauelementen möglich ist, auch unterschiedlichste Werkstoffe einzusetzen, um so eine Anpassung an unterschiedlichste Aufgabenstellungen zu ermöglichen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

- |         |   |
|---------|---|
| Figur 1 | ein Bauelement mit innenliegender Wabenkonstruktion,            |
| Figur 2 | einen Hohlkörper in Form einer Doppelpyramide in Seitenansicht, |
| Figur 3 | den doppelpyramidenförmigen Hohlkörper in Draufsicht,           |

- |         |  |
|---------|--|
| Figur 4 | eine Draufsicht auf eine randseitige Einzellage von der Innenseite her,  |
| Figur 5 | eine perspektivisch wiedergegebene Innenansicht der randseitigen Einzellage gemäß Figur 4,                         |
| Figur 6 | eine Explosionszeichnung eines fünfteiligen Bauelementes,  |
| Figur 7 | das Bauelement nach Figur 6 kurz vor dem Ineinschieben bzw. Verkrallen der Einzellagen,                            |
| Figur 8 | die Perspektive der Figur 7 und  |
| Figur 9 | eine Explosionszeichnung eines elfteiligen Bauelementes mit einer die Einzellagen verbindenden Adapter-Einzellage. |

Figur 1 zeigt ein Bauelement 1 im fertigen Zustand. Die obere randseitige Einzellage 2 ist teilweise geöffnet, um die Wabenkonstruktion 3 sichtbar zu machen, die sich einmal an der oberen randseitigen Einzellage 2 und zum anderen an der unteren randseitigen Einzellage 4 abstützt. Die Wabenkonstruktion 3 ist hier vereinfacht wiedergegeben. Wie weiter hinten erläutert sind die Einzellagen 2, 3, 4 integrierend ausgebildet.

Der Seitenrand 5 des Bauelementes 1 ist hier eine glatte Ebene wiedergebend dargestellt, ebenso wie auch die randseitige Einzellage 2, was dort dadurch erreicht wird, dass auf die weiter hinten noch gezeigte randseitige Einzellage 2 eine Abdeckung 29 aufgebracht ist.

Die Wabenkonstruktion 3 besteht aus einer Vielzahl von Einzellagen 23, 24, 25 mit Hohlkörpern 7, 8, 9 bzw. Teilhohlkörpern 26, 27; die entsprechenden Bezugszeichen finden sich in den nachfolgenden Figuren wieder.

Sowohl die randseitige Einzellage 2 wie auch die randseitige Einzellage 4 und die dazwischengefügte Wabenkonstruktion 3 mit den entsprechenden Einzellagen 23, 24, 25 besteht aus Wabenteilplatten 17 geringer Wandstärke. Diese Wabenteilplatte 17

ist sogar in der Regel als Wabenteilfolie ausgebildet, weist also eine Wandstärke im  $\mu$ -Bereich auf.

Die Wabenkonstruktion 3 bzw. die Einzellagen 2, 4, 23, 24, 25 sind mit Hohlkörpern 7, 8, 9 gemäß den Figuren 2 und 3 oder Teilhohlkörpern 26, 27 gemäß Figur 6 ausgebildet. Dabei wird der Einfachheit halber im Nachfolgenden nicht klar zwischen Hohlkörpern 7, 8, 9 und Teilhohlkörpern 26, 27 unterschieden, weil beim Zusammenfügen der Einzellagen 2, 4, 23, 24, 25 sich noch wiederum Hohlkörper 7, 8, 9 wie auch Teilhohlkörper 26, 27 bilden, die insgesamt zur Wabenkonstruktion 3 bzw. zum Bauelement 1 führen.

Die einzelnen Hohlkörper 7, 8, 9 gemäß Figur 2 und Figur 3 bilden in der Regel Pyramiden 14, 14' bzw. Spiegelbilddoppelpyramiden 19, wobei die einzelnen Segmente 20, 21 dazu dienen, eine insgesamt fläche Abstützung der einzelnen Elemente der Wabenkonstruktion aneinander zu erreichen und sicherzustellen. Wie den Figuren 2 und 3 und den weiteren Figuren entommen werden kann, eignen sich die Pyramiden 14 bzw. Spiegelbilddoppelpyramiden 19 besonders günstig zu einer derartigen flächigen Abstützung der Einzellemente, weil entsprechend zueinander versetzt Flächen 10, 11 zur Verfügung stehen, die auch so groß sind, dass die entsprechenden auf das Bauelement 1 einwirkenden Kräfte sicher aufgenommen und weitergeleitet werden können.

Die Spiegelbilddoppelpyramide 19 besteht aus den beiden Pyramiden 14, 14' die über einen Koppelsteg 22 miteinander verbunden sind. Die Mittenachse 30 trennt beide Elemente bzw. an dieser Mittenachse entlang sind sie miteinander verbunden.

An den Spitzen 12 der einzelnen Pyramiden 14, 14' sind Abflachungen 13 vorgesehen, um so eine zusätzliche günstige Abstützung der Einzelteile bzw. Einzellemente auf den Randstreifen 31 oder den Abstandstreifen 18 bzw. der Basiskonstruktion 16 zu ermöglichen.

Während die "Trennlinie" bei Figur 2 die beiden Pyramiden 14, 14' zu einer Spiegelbilddoppelpyramiden 19 zusammenfügt, ist nach Figur 3 die Mittenachse 30

gleichzeitig die Trennlinie, die durch die abgeflachten Spitzen 12 führt. Nicht erkennbar ist, dass die Kanten 15, 15' perforiert oder aber aufgeschnitten ausgebildet sein können, um so ein Verbiegen bzw. ein Biegen der entsprechenden Einzellage und auch des gesamten Bauelementes 1 zu ermöglichen, ohne dass dazu zu große Kräfte aufgewendet werden müssen.

Figur 4 zeigt eine randseitige Einzellage 2 bzw. 4, die auf der Innenseite 28 Hohlkörper 7, 8 bzw. Pyramiden 14 aufweist. Diese einzelnen Pyramiden 14 sind alle gleich bemast und über die Basiskonstruktion 16 miteinander verbunden. Diese Basiskonstruktion 16 bildet gleichzeitig die Abstandsstreifen 18, die dafür sorgen, dass einmal die einzelnen Pyramiden 14 im jeweils gleichen Abstand zueinander angeordnet sind und die gleichzeitig dafür sorgen, dass die beim Zusammenschieben der einzelnen Einzellagen 2, 4, 23, 24, 25 entstehenden Teilhohlkörper 26, 27 bzw. 7, 8, 9 sich auch mit ihren Spitzen 12 auf diesem Abstandsstreifen 18 abstützen können. Die Stabilität der entsprechenden Gesamtkonstruktion des Bauelementes wird dadurch optimiert.

Durch die Verwendung des gleichen Bezugszeichen 18 für alle zwischen den Pyramiden 14 verlaufenden Basiskonstruktionen 16 wird deutlich gemacht, dass sie alle die gleichen Abmessungen aufweisen sollen. Sie sind mit 18' und 18'' versehen.

Figur 5 entspricht im Prinzip der Darstellung nach Figur 4 nur dass hier eine Perspektive wiedergegeben ist, die zugleich deutlich macht, dass die entsprechenden Flächen 10, 10', 11, 11' alle an der gegenseitigen Abstützung und damit an der Weiterleitung der auftretenden oder auftreffenden Kräfte beteiligt sind. Die entsprechenden hier auch auf der Innenseite 28 ausgebildeten Pyramiden 14 weisen die gleiche Form auf und damit auch die gleichen Flächen 10, 11. Zwischen den einzelnen Pyramiden 14 verlaufen die Basiskonstruktion 16 bzw. die Abstandsstreifen 18.

Figur 6 zeigt ein Bauelement 1, das hier aus insgesamt fünf Einzellagen 2, 4, 23, 24, 25 zusammengesetzt ist. Mit 2 und 4 sind die randseitigen Einzellagen bezeichnet, während die Mittelschicht 25 bzw. die mittlere Einzellage 25 mit ihren beidseitig vorstehenden Teilkörpern 26 und 27 gleichzeitig als Koppelglied für die Einzellagen 23, 24

und dann die randseitigen Einzellagen 2, 4 dient. Erkennbar ist, dass die sogenannte Mittelschicht, d. h. also die mittlere Einzellage 25 nach beiden Seiten vorstehende Pyramiden 14 bzw. 14' zur Verfügung hat, um die Verkrallung oder Verbindung mit den entsprechend ausgebildeten Einzellagen 23 und 24 zu ermöglichen und zu begünstigen, wobei dann auch ergänzende Hohlkörper 7, 8, 9 bzw. Teilhohlkörper 26, 27 entstehen.

Das aus Figur 6 ersichtliche Bauelement 1 ist in Figur 7 kurz vor dem Zusammenfügen wiedergegeben, wobei hierdurch auch optisch angedeutet werden soll, dass die randseitigen Einzellagen 2, 4 und die Einzellagen 23, 24, 25 so ineinandergefügt und ineinandergeschachtelt werden können, dass sich daraus ein flächiges Bauelement hoher Stabilität und geringen Gewichtes ergibt, wobei sich als weiterer Vorteil die isolierende Wirkung eines solchen Bauelementes ergibt.

Figur 8 schließlich zeigt das Bauelement nach Figur 6 und Figur 7 in perspektivischer Darstellung ebenfalls kurz vor dem Zusammenfügen, wobei hier deutlich wird, dass die randseitigen Einzellagen 2, 4 hier keine Abdeckung aufweisen.

Figur 9 schließlich zeigt ein Bauelement 1, das insgesamt aus elf Einzellagen 2, 4, 23, 24, 24' und 25 besteht, wobei die Einzellagen 23 sowie 24 und 24' jeweils doppelt vorhanden sind. Die Einzellagen 2, 4 sowie auch die Einzellagen 23, 24, 25 sind aus den vorhergehenden Figuren bekannt, wobei hier zwei Adapter-Einzellagen 33 hinzukommen, die aus der mittleren Einzellage 25 beidseitig eine randseitige Einzellage 2 bzw. 4 machen, weil sie abwechselnd mit Pyramiden 14 und Aussparungen 34 versehen sind und dadurch auf beiden Seiten der mittleren Einzellage 25 eine Koppelfläche ergeben, die denen der Innenseite 28 der randseitigen Einzellage 2 bzw. 4 erzeugen. Damit ist eine Erweiterung eines entsprechenden Bauelementes nach Figur 6, 7, 8 in den Raum hinein möglich, sodass Bauelemente 1 praktisch beliebiger Wandstärke erzeugt werden können.

Die einzelnen Figuren lassen aber auch erkennen, dass die besondere Ausbildung der Einzellagen 2, 4, 23, 24, 25 und auch 33 die Möglichkeit geben, durch ent-



sprechend versetzte Anordnung der einzelnen Einzellagen 2, 4, 23, 24, 25, 33 eine Erweiterung in der Ebene hervorzubringen, die die Erweiterung des Bauelementes 1 zu einem sehr großflächigen Bauelement möglich macht.

Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen.

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bauelement, das aus mehreren Einzellagen (2, 3, 4) zusammengesetzt ist, von denen wenigstens eine Einzellage eine Wabenkonstruktion aufweist, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Einzellagen (2, 3, 4) als eine sehr geringe Wandstärke aufweisende Wabenteilplatte (17) oder Wabenteilfolie ausgebildet sind, die über eine Basiskonstruktion (16) und positive und/oder negative, darüber vorstehende Hohlkörper (7, 8, 9) oder Teilhohlkörper (26, 27) verfügen und beim Ineinanderstecken ineinandergreifend und/oder sich gegeneinander verkrallend geformt und auf sie einwirkende Kräfte auf alle Wabenelemente homogen verteilend ausgeführt sind, indem die geprägten Einzellagen (2, 3, 4) mit den jeweils benachbarten Einzellagen in der flächigen Verbindung möglichst eine Wandung bildend ausgebildet und angeordnet sind.

2. Bauelement nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die den Einzellagen (2, 4) zugeordneten Hohlkörper (7, 8, 9) oder Teilhohlkörper (26, 27) mit den Hohlkörpern (7, 8, 9) oder Teilhohlkörpern (26, 27) anderer, die mittlere Einzellage (3) darstellenden Einzellagen (23, 24, 25) und die wieder untereinander korrespondierende Flächen (10, 11) aufweisend ausgebildet sind.

3. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die den Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25) zugeordneten Hohlkörper (7, 8, 9) oder Teilhohlkörper (26, 27) mit denen anderer Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25) beim Ineinanderschachteln eine Pyramide (14) oder Spiegelbilddoppelpyramide (19) ergebend ausgeführt sind.

4. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die von den Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25) aus Teilhohlkörpern (26, 27) oder

Hohlkörpern (7, 8, 9) gebildeten Pyramiden (14) so angeordnet und ausgebildet sind, dass benachbarte, ebenfalls beim Ineinanderschachteln gebildete Pyramiden (14', 14'') oder Spiegelbilddoppelpyramiden (19) flächig daran anliegen, wobei durch die flächige Verbindung der Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25) eine statische Kreuzwandung entsteht, die die Kräfte von allen Seiten aufnehmend ausgebildet ist.

5. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass fünf Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25) ein Kombielement ergebend zusammengefügt sind, wobei als Mittelschicht (25) eine positive und negative Teilhohlkörper (26, 27) aufweisende Einzellage dient, der jeweils beidseitig eine Zwischeneinzellage (23, 24) und dann eine einseitig mit Teilhohlkörpern (26) oder (27) versehene Einzellage (2, 4) zugeordnet ist.

6. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass einer oder beiden Zwischen-Einzellagen (23, 24) eine Adapter-Einzellage (33) oder der anschließenden Mittelschicht (25) beidseitig Adapter-Einzellagen (33) Baukörper beliebiger Höhe und/oder Breite durch die Raumbauweise ergebend zugeordnet sind.

7. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Adapter-Einzellage (33) abwechselnd positive Teilhohlkörper (26, 27) oder Hohlkörper und Aussparungen (34) aufweist.

8. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25, 33) aus mit Flüssigkeitskunststoff getränktem Papier, Aluminium, Stahl oder Kunststoff gefertigten Folien bestehen.

9. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25, 33) aus gewebten, vorzugsweise aus Kunststoff-  
fäden oder Faserverbundwerkstoffen gewebten Folien bestehen.

10. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die zur Spitze (12) der Pyramide (14) hochführenden Kanten (15) perforiert  
und/oder geschlitzt ausgeführt sind.

11. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die die Wabenkonstruktion (3) ergebenden Hohlkörper (7, 8, 9) mit schräg liegen-  
den Flächen (10, 11), vorzugsweise auf einer Kante (15) schräg stehend angeordnet  
sind.

12. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die randseitigen Einzellagen (2, 4) innenseitig Hohlkörper oder Teilhohlkörper  
(26, 27) und außenseitig eine plane Abdeckung (29) aufweisen.

13. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die obere und die untere Einzellage (2, 4) aus flexiblem Material oder flexibel zu  
machendem Material gefertigt sind.

14. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Hohlkörper (7, 8, 9) und oder die Teilhohlkörper (26, 27) die Wabenkonstruk-  
tion (3) ergebend miteinander unter Berücksichtigung der Materialeigenschaft bleibend  
oder auch lösbar verbunden, vorzugsweise miteinander verschweißt, verklebt, ver-  
schraubt oder über Reibschluss verbunden sind.

15. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Teilhohlkörper (26, 27) oder Hohlkörper (7, 8, 9) der Einzellagen (2, 4) pyramidenförmig und die die Wabenkonstruktion (3) bildenden Hohlkörper (7, 8, 9) doppelpyramidenförmig bzw. eine Spiegelbilddoppelpyramide (19) ergebend ausgebildet sind.

16. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die pyramidenförmigen Teilhohlkörper (26, 27) bzw. die Hohlkörper (7, 8, 9) an der Basiskonstruktion (16) einen Abstandstreifen (18) bildend beabstandet sind, während die Segmente (20, 21) der doppelpyramidenförmigen Hohlkörper (7, 8, 9) über einen parallel zur Mittenachse (29) verlaufenden Randstreifen (17) miteinander verbunden sind.

17. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Spitzen (12) der Segmente (20, 21) der doppelpyramidenförmigen Hohlkörper (7, 8, 9) bzw. der Teilhohlkörper (26, 27) abgeflacht ausgebildet sind.

18. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Abflachung (13) an der Spitze (12) der Pyramide (14) bzw. der Spiegelbilddoppelpyramide (19) mit dem Abstandstreifen (18) und/oder Randstreifen (31) korrespondierend und eine flächige Abstützung gewährleistend ausgebildet ist.

19. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Hohlkörper (7, 8, 9) bzw. die Flächen der Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25, 33) mittels einer elastischen Masse gemeinsam eine Wandung bildend verbunden sind.

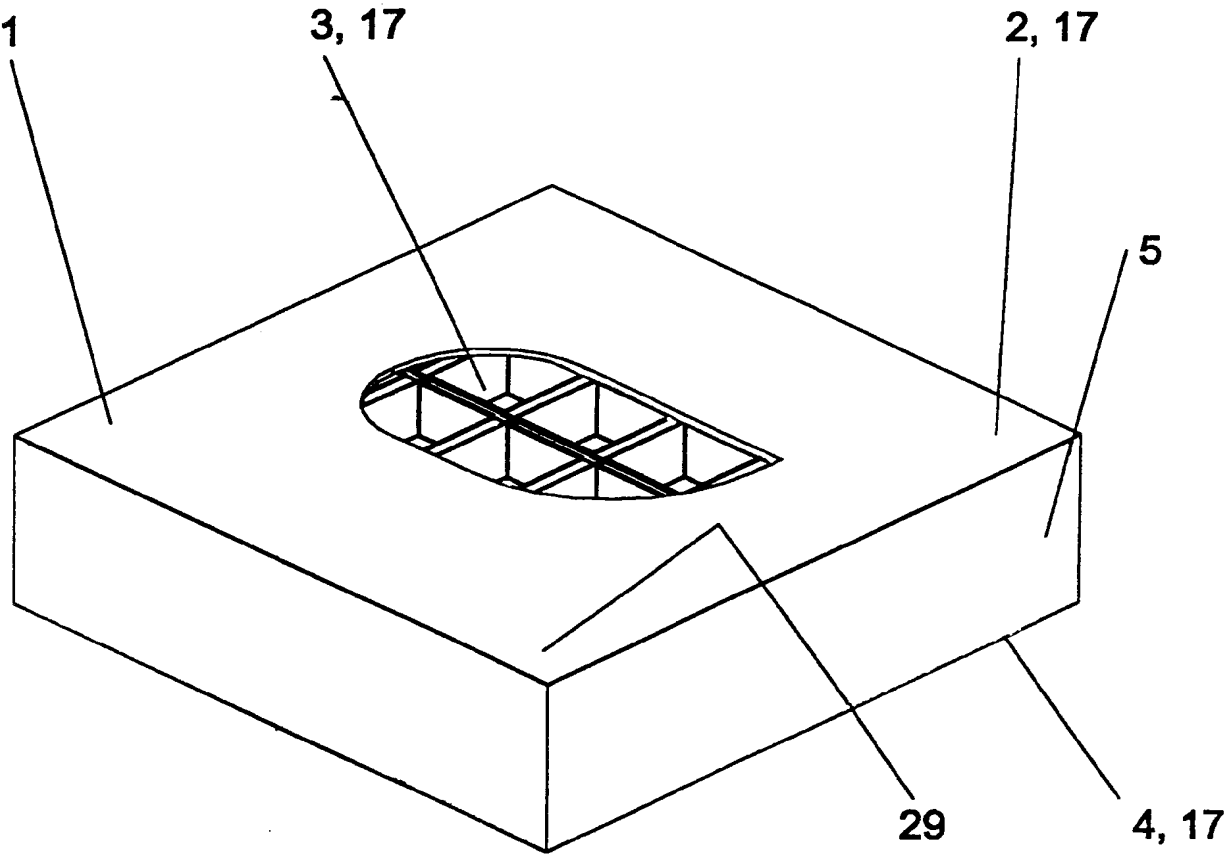
20. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Hohlkörper (7, 8, 9) nach dem Verbinden mit einem gasförmigen oder flüssigen Medium ganz oder teilweise gefüllt sind.

21. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die Einzellagen (2, 4, 23, 24, 25, 33) in den Wandungen und/oder den Abstandstreifen (18) Ausnehmungen aufweisen, die nach dem Schachteln und Verbinden zur durchströmenden bzw. zirkulierenden Gas- oder Flüssigkeitsführung dienen.

22. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,**  
dass die sogenannten neutralen Fasern mit den flächigen Verbindungen mit der nächsten neutralen Faser verbunden sind und die Zwischenlagen die Zwischenräume stellen, wobei deren Flächen ebenfalls eine Verbindung erhalten.

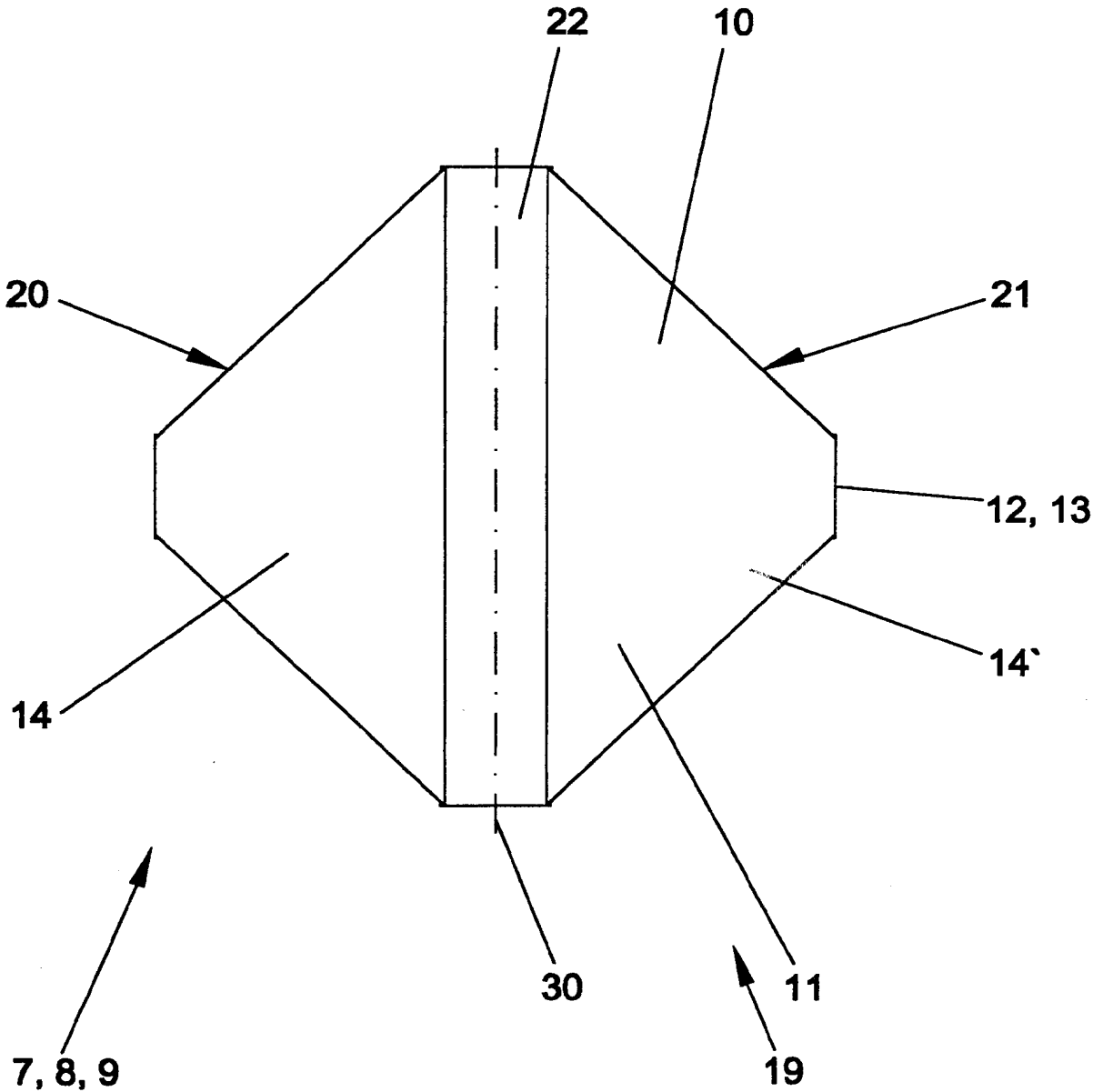
1/8

Fig. 1



2/8

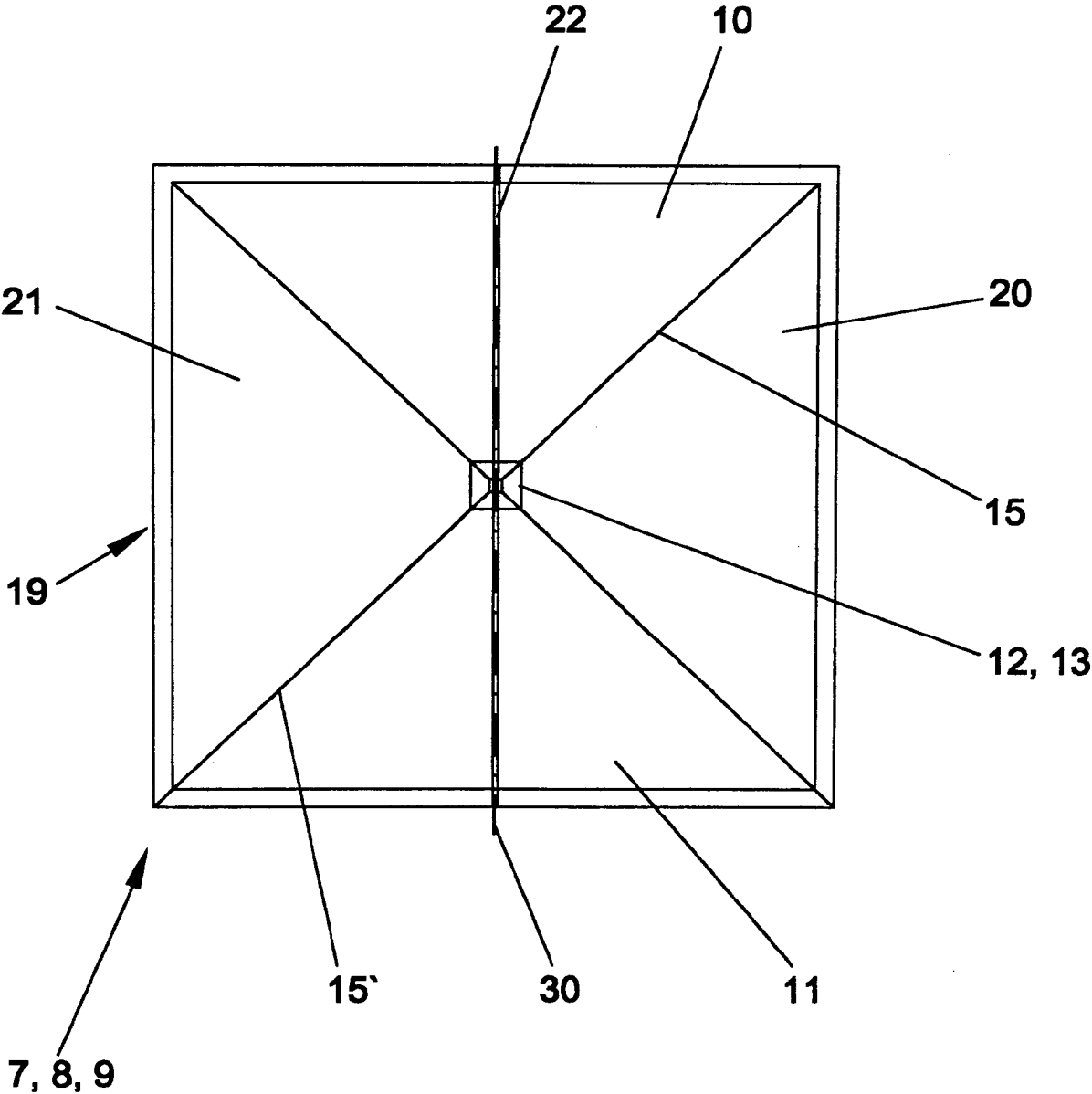
Fig. 2





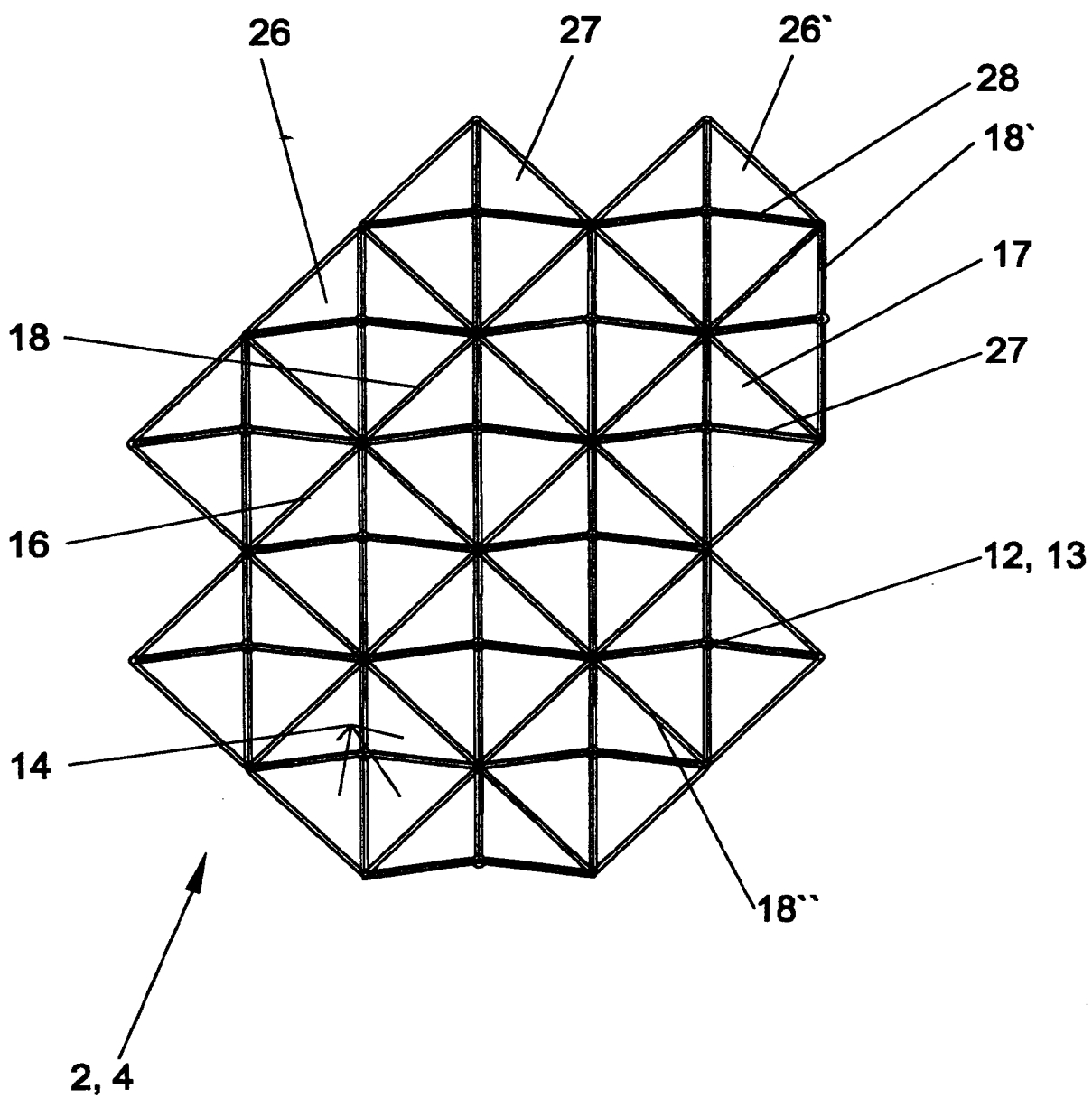
3/8

Fig. 3

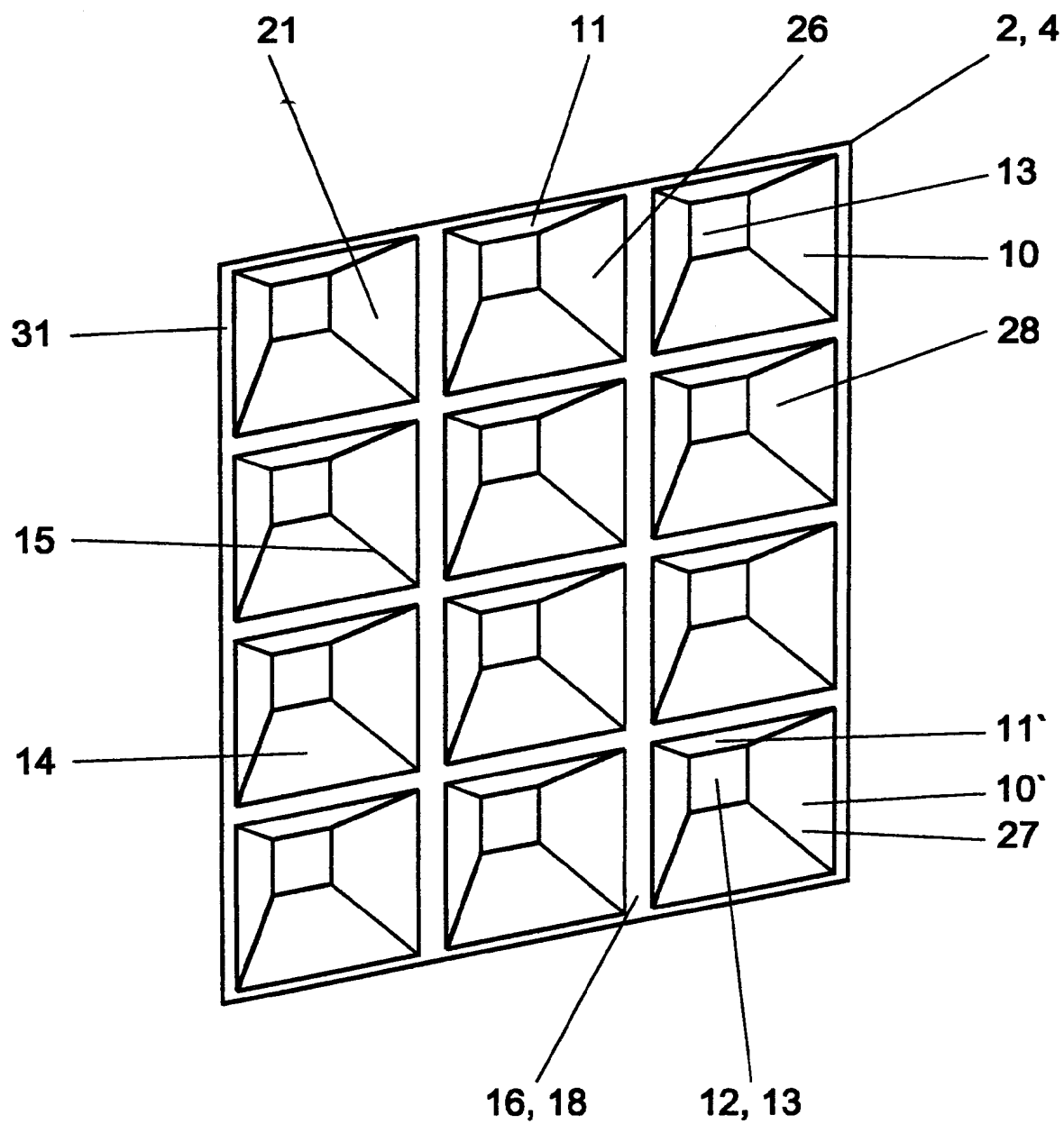


4/8

Fig. 4

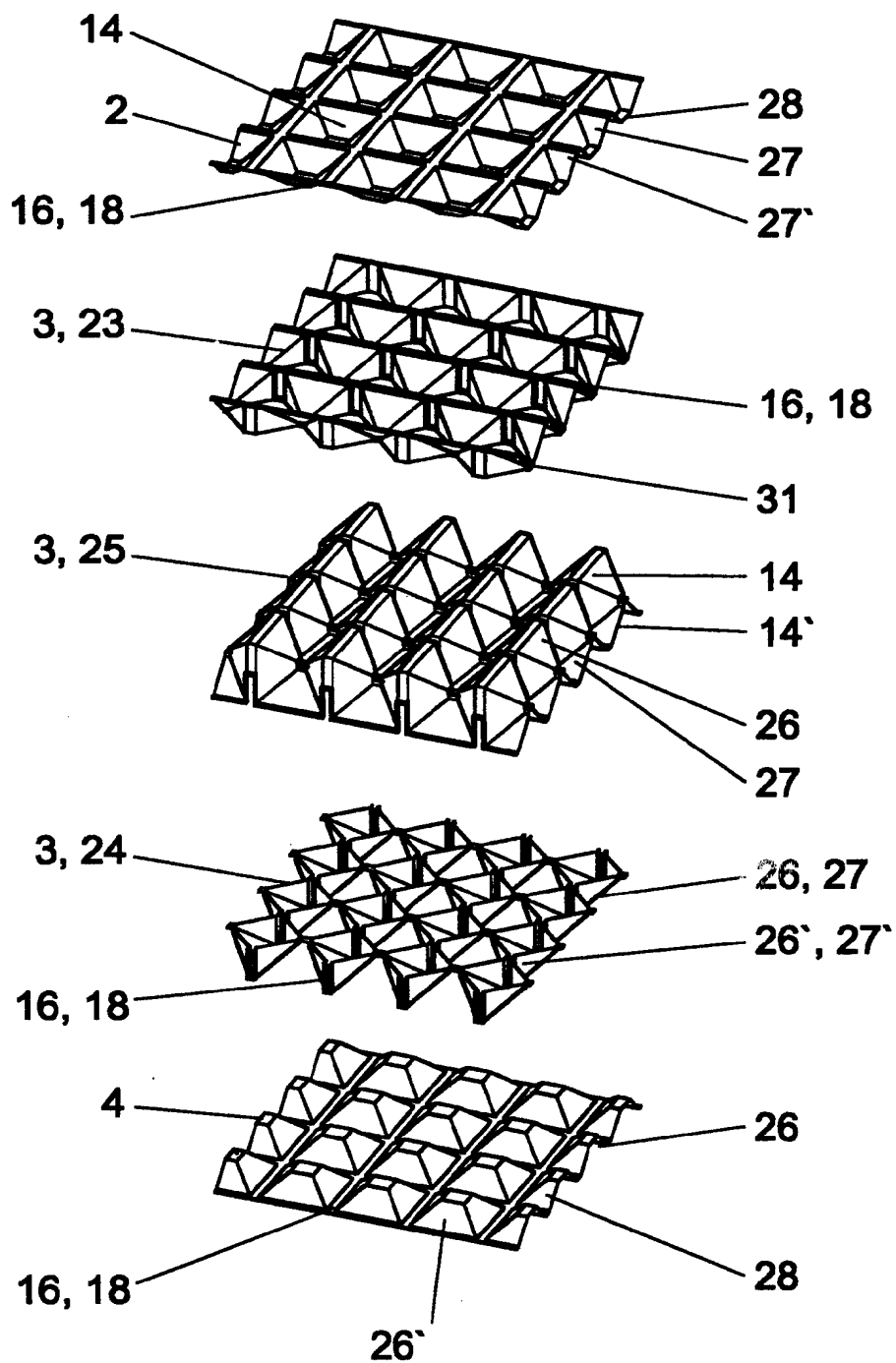


5/8

**Fig. 5**

6/8

**Fig. 6**



7/8

Fig. 7

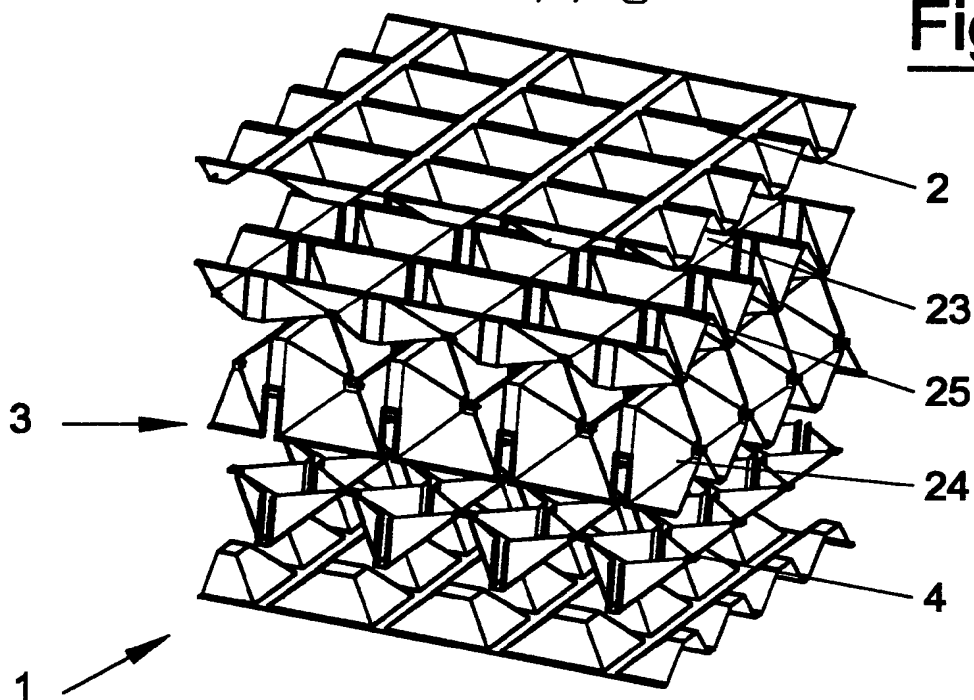
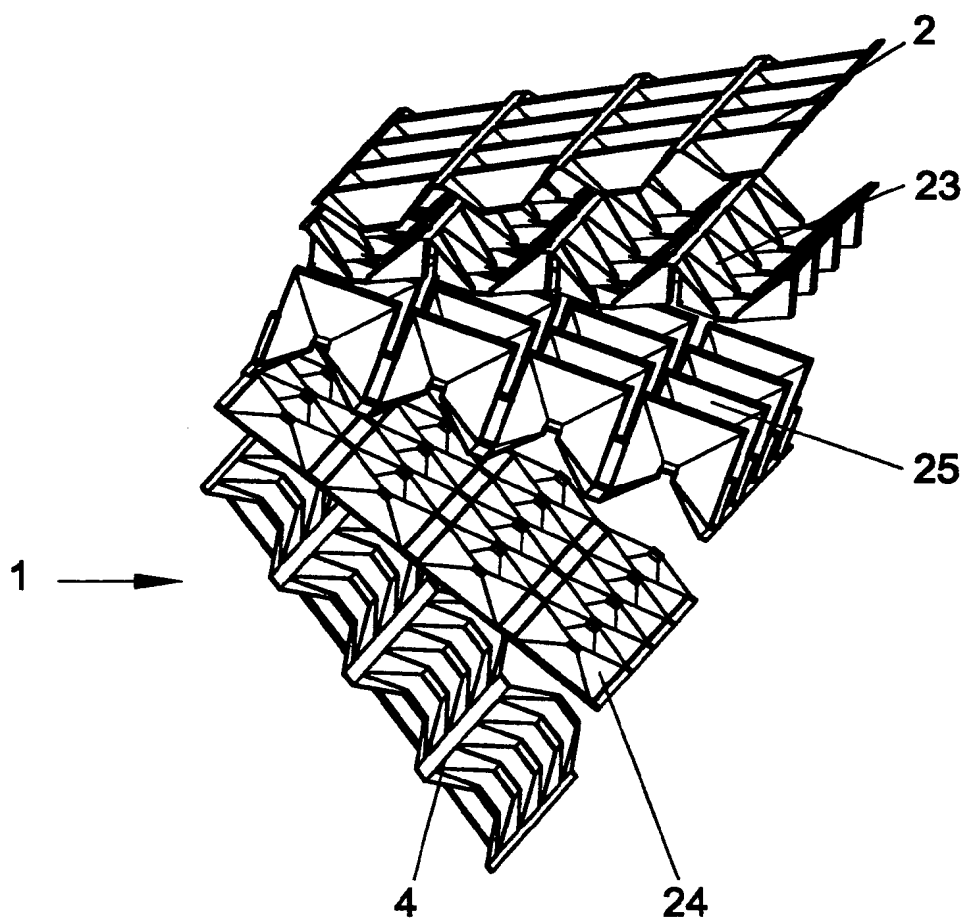
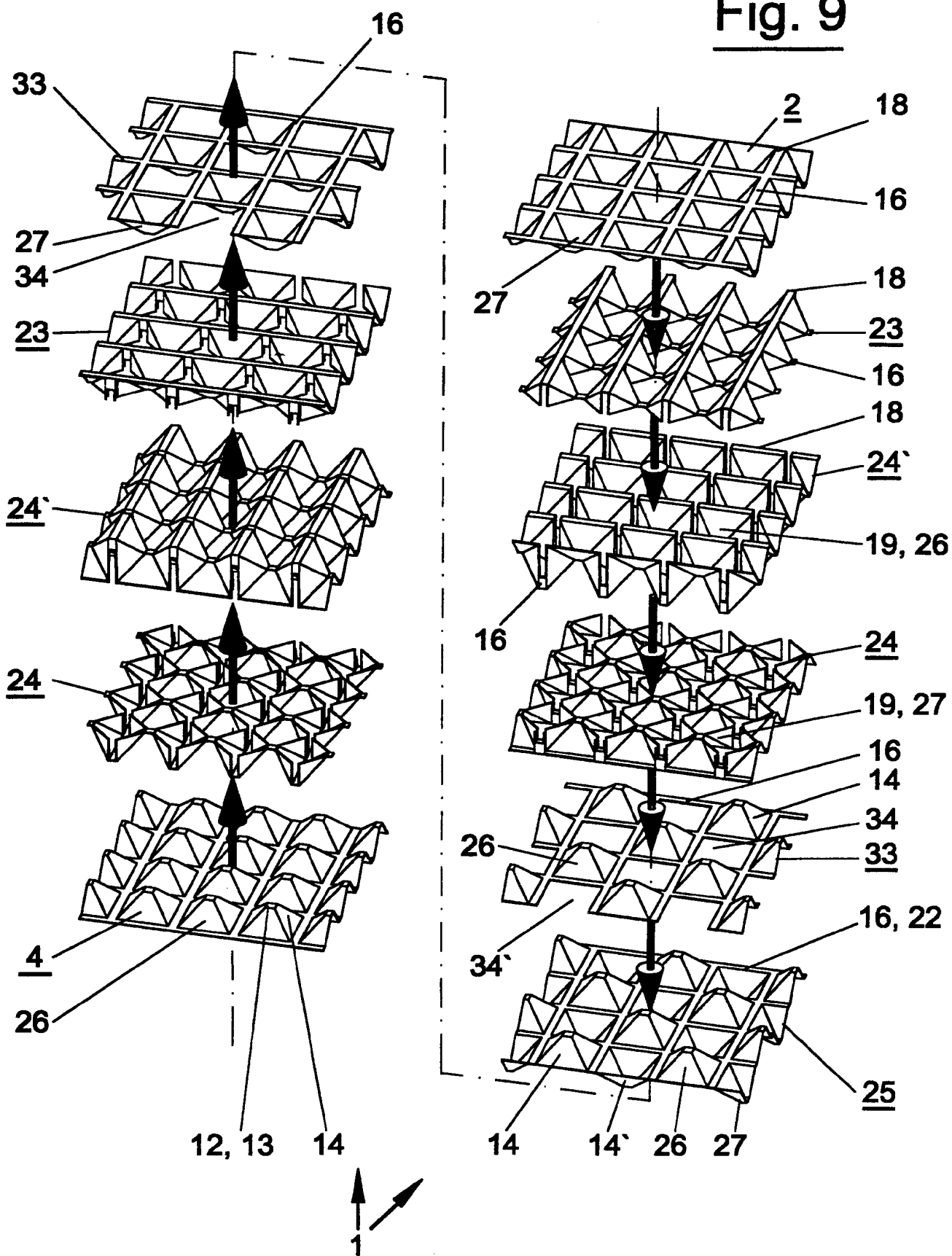


Fig. 8



**Fig. 9**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01683

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E04C2/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E04C B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 956 132 A (ADIE) the whole document	1, 2, 7-9, 12-14
A	US 4 495 237 A (PATTERSON) 22 January 1985 (1985-01-22) the whole document	15-17



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 August 2000

Date of mailing of the international search report

04/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mysliwetz, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern: al Application No

PCT/DE 00/01683

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 956132	A	NONE	
US 4495237	A	22-01-1985	NONE



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01683

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 E04C2/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E04C B32B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 956 132 A (ADIE) das ganze Dokument	1, 2, 7-9, 12-14
A	US 4 495 237 A (PATTERSON) 22. Januar 1985 (1985-01-22) das ganze Dokument	15-17



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. August 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mysliwetz, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01683

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 956132	A	KEINE	
US 4495237	A	22-01-1985	KEINE